

中山大学本科生期中测验

考试科目：《固体物理》

学年学期：2018 学年第 1 学期 姓 名： _____
学 院/系： 物理学院 学 号： _____
考试方式： 闭卷 年级专业： 16 级 光电信息科学*
考试时长： 50 分钟 班 别： _____
任课老师： 朱海

一、名词解释（20 分）：

- 1、威格纳-赛兹原胞，基元，密勒指数；
- 2、倒空间；
- 3、费米球、费米面和费米波矢；

二、判断题（30 分）

1. 面心立方的致密度与六角密堆相同，但小于体心立方的致密度。
2. 声子可以通过加热晶体产生。
3. 热膨胀是由于非简谐效应所致。
4. 晶格振动波矢的总数等于晶体的自由度数。
5. 二维晶格在长波近似中，对于光学波，晶格可以看作是连续介质。
6. 在非常低的温度下，只有长波声子才会被热激发，对热容量有贡献。
7. 参与 U 过程的主要是短波声子。
8. 原子的内层电子，其电子轨道很小，因而形成的能带较宽。
9. 由 Debye 模型可以得到，在低温下，物质的比热与温度的 3 次方成正比，而且温度越低，Debye 近似效果越好。
10. 晶体中电子的速度随能量的增加而增加。
11. 黄昆方程中有两个系数是相同的，它们是 b_{11} ， b_{22} 。
12. 在绝对零度下，半导体的纯净完整晶体都是绝缘体，但是它的电阻率强烈地依赖于温度。电阻率随温度的升高而迅速增加。
13. 晶体结构可以简单的认为是由基元加格点组成的。
14. 高温下，热导率 K 与温度 T 成正比。
15. 声子的作用过程遵从能量守恒和准动量守恒，但声子数不守恒。

四、简答题（50 分）

1. 如图 1 所示，由原子按照二维正方格子排列的二维晶体。
 - ① 标出一个原胞
 - ② 定义倒格子点阵

③ 画出第一布里渊区，并解释该区与布拉格反射的关系

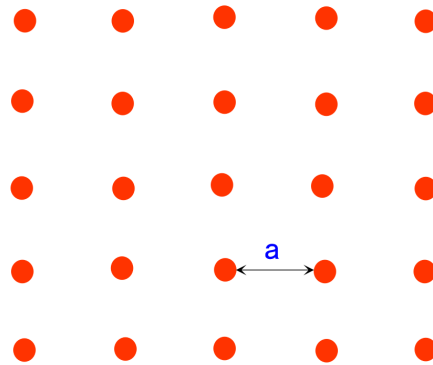


图 1

2. 固体共价结合为什么有“饱和性”和“方向性”？在共价结合过程中相邻两原子电子云交迭产生吸引，而当原子进一步靠近时，电子云的交迭又会产生巨大的排斥力，如何解释？

3. 声子的概念是什么？声学支和光学支的物理意义是什么？为什么长声学之为弹性波，长光学波为极化波？画出光学支和声学支，并判断哪一直格波的模式密度大？

4. 分别写出 Bloch 定理和 Bloch 波的表达式，并阐述 2 个公式的物理含义是什么？

5. 二维正方点阵(图 1)的紧束缚 s 电子能带，用紧束缚近似写出二维正方点阵(晶格常数为 a)最近邻近似下的 s 轨道形成的能带，在第一布里渊区中画出能量等值曲线.